

GAU2673
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Mutsumi KIMURA

Group Art Unit: 2673

RECEIVED

Application No.: 09/956,994

DEC 04 2001

Filed: September 21, 2001

Docket No.: 110423

Technology Center 2600

For: DRIVING METHOD FOR ELECTRO-OPTICAL DEVICE,
ELECTRO-OPTICAL DEVICE, AND ELECTRONIC APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY

Director of the U.S. Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-300856, filed September 29, 2000.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

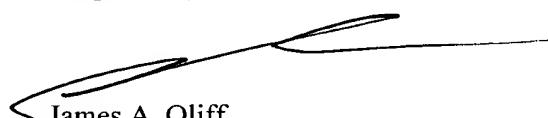
X is filed herewith.

_____ was filed on _____ in Parent Application No. _____ filed _____.

_____ will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James A. Oliff
Registration No. 27,075

Eric D. Morehouse
Registration No. 38,565

JAO:EDM/gam

Date: November 28, 2001

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月29日

出願番号

Application Number:

特願2000-300856

出願人

Applicant(s):

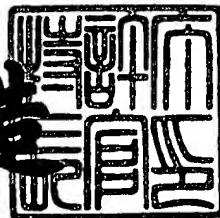
セイコーエプソン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3091846

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0080169

【提出日】 平成12年 9月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/10

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

【氏名】 木村 瞳

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーホームズ株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅詠

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置の駆動方法及び電気光学装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置の駆動方法であって、

第1のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第1のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるセットステップと、

第2のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第2のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタを非導通とするリセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるリセットステップと、

を含むことを特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項2】請求項1に記載の電気光学装置の駆動方法において、水平走査期間は前記セットステップを行うための第1の副水平走査期間と、前記リセットステップを行うための第2の副水平走査期間と、を含むこと、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項3】請求項1に記載の電気光学装置の駆動方法において、第1の水平走査期間に前記セットステップを行い、第2の水平走査期間に前記リセットステップを行うこと、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項4】請求項1乃至3のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記セットステップと前記リセットステップとで規定されるセットーリセット動作を複数回繰り返すことにより階調を得ること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項5】請求項4に記載の電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セットーリセット動作の前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がそれぞれ異なっていること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項6】請求項4または5に記載の電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セットーリセット動作の前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がすべて異なっており、これら時間間隔の比が、前記時間間隔のうち最小の時間間隔を基準としておよそ $1 : 2 : \dots : 2^n$ (n は1以上の整数) となるように設定されていること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項7】請求項1乃至6のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記セット信号は、前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択する代わりに、前記ドライビングトランジスタの導通状態を決定する信号であること、

を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項8】請求項1乃至7のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、

前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、を特徴とする電気光学装置の駆動方法。

【請求項9】請求項1乃至8のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法によって駆動されること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項10】走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって

前記スイッチングトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を発生させ、これに対応して前記ドライビングトランジスタをセットまたはリセットする

信号を発生させる駆動回路を含むこと、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項11】走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって

前記スイッチングトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を前記走査線に供給する走査線ドライバーと、

前記走査線ドライバーの動作に対応して前記ドライビングトランジスタをセットまたはリセットする信号を前記データ線に供給するデータ線ドライバーと、

を含むことを特徴とする電気光学装置。

【請求項12】走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって

前記電気光学素子をセットするセットステップ及び前記電気光学素子をリセットするリセットステップを行うためのオン信号が走査線を介してスイッチングトランジスタに与えられること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項13】請求項10乃至12のいずれかに記載の電気光学装置において

前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、

を特徴とする電気光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の駆動方法及び有機エレクトロルミネッセンス表示装置に好適な電気光学装置の駆動方法及び電気光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機材料を発光素子の発光材料として用いる有機エレクトロルミネッセンス（電界発光）表示装置は、広視角性に優れ、また、表示装置の薄型化、軽量化、小型化及び低消費電力化などの市場からの要請に対して十分対応できるポテンシャルを有するものとして、最近注目されている。

有機エレクトロルミネッセンス表示装置は従来の液晶表示装置などとは異なり、発光素子の発光状態を電流で制御する必要があるが、そのような方法のひとつに、Conductance Control法 (T. Shimoda, M. Kimura, et al., Proc. Asia Display 98, 217, M. Kimura, et al., IEEE Trans. Elec. Dev. 46, 2282 (1999) M. Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, to be published) がある。この方法は発光素子の発光状態を電流値によりアナログ的に制御する方法であり、具体的には発光素子の駆動に関するドライビングトランジスタのゲート電極に与える電位を変化させることにより行われる。しかし、電流特性のばらつきの生じ易い薄膜トランジスタを用いる場合は、個々のトランジスタの電流特性の違いが直接、発光素子の発光状態の不均一性として反映されてしまうという欠点がある。

【0003】

そこで、面積階調法 (M. Kimura, et al., Proc. Euro Display '99 Late-News Papers, 71, 特開平9-233107, M. Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., J. SID, to be published, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, to be published) が考え出された。面積階調法とは、上述のConductance Control法とは異なり、中間輝度の発光状態を用いることなしに発光素子の発光状態を制御する方法である。

すなわち、マトリクス状に配置された画素を複数の副画素に分割し、それらの副画素に含まれる発光素子の完全な発光状態または完全な非発光状態の2状態のいずれかを選択し、複数の副画素のうち完全な発光状態にある副画素の総面積を変化させて階調表示を行う方法である。面積階調法では、中間輝度の発光状態に対応する中間的な電流値を設定する必要がないので、発光素子を駆動するトランジスタの電流特性の影響が低減され、画質の均一性

向上が達成される。しかし、この方法では階調数が副画素数により制限されてしまい、階調数をより多くするためには画素をより多くの副画素に分割する必要があるので画素構造が複雑になるという問題点がある。

【0004】

それに対して、時間階調法 (M. Kimura, et al., Proc. IDW 99, 171, M. Kimura, et al., Dig. AM-LCD 2000, to be published, M. Mizukami, et al., Dig. SID 2000, 912, K. Inukai, et al., Dig. SID 2000, 924) が考え出された。

時間階調法とは、1フレームにおける発光素子の完全な発光状態にある期間を変化させて階調を得る方法である。従って、面積階調法のように階調数を多くするために多くの副画素を設ける必要がなく、面積階調法との併用も可能であるため、デジタル的に階調表示を行うための有望な方法として期待されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、「K. Inukai, et al., Dig. SID 2000, 924」で報告されているSES (Simultaneous-Erasing-Scan) という時間階調法では、走査線に加えてリセット線がさらに必要となり、発光面積が縮小するという問題点がある。

【0006】

そこで、本発明の第1の目的は、リセット線なしに電気光学装置の階調を得る方法を提供することであり、特に有機エレクトロルミネッセンス表示装置などの電気光学装置の階調を時間階調法により得る方法を提供することである。また、この駆動方法により駆動される電気光学装置を提供することが第2の目的である。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記第1の目的を達成するために、請求項1に係る電気光学装置の駆動方法は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置の駆動方法であって、第1のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記

第1のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるセットステップと、第2のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第2のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタを非導通とするリセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるリセットステップと、を含むことを特徴とする。このため、走査線を介してスイッチングトランジスタにオン信号を与え、これに対応させてデータ線からセット信号またはリセット信号を供給することにより、リセット線を設けることなしに電気光学素子の状態を選択することができる。ここで、電気光学素子及び電気光学装置とは、電気的に発光状態や光学特性が制御される素子及び装置を意味している。電気光学装置の具体例としては、発光表示装置、液晶表示装置、または電気泳動表示装置などの表示装置が挙げられる。

なお、本明細書を通して、オン信号とはスイッチングトランジスタのオン状態を選択する信号を意味する。また、本明細書を通して、「第1のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第1のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるステップ」を「セットステップ」と定義し、「第2のオン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、前記第2のオン信号を与える期間に対応して前記ドライビングトランジスタを非導通とするリセット信号を前記データ線及び前記スイッチングトランジスタを介して前記ドライビングトランジスタに与えるステップ」を「リセットステップ」と定義する。第1のオン信号と第2のオン信号とは必ずしも連続した2つのオン信号を意味するのではなく、時間的に離散的に設定された場合をも含む。

【0008】

請求項2に係る電気光学装置の駆動方法は、水平走査期間は前記セットステップを行うための第1の副水平走査期間と、前記リセットステップを行うための第

2の副水平走査期間と、を含むことを特徴とする。ここで、第1の副水平走査期間と第2の副水平走査期間とは互いに異なっている必要がある。このため、前記セットステップと前記リセットステップとは重複することがない。なお、前記第1の副水平走査期間と前記第2の副水平走査期間とは必ずしも連続した2つの副水平走査期間を意味するのではなく、離散的に設定された場合をも含む。また、前記第1の副水平走査期間と前記第2の副水平走査期間とは必ずしも同一の水平走査期間に含まれる必要はなく、異なる水平走査期間に含まれても良い。

【0009】

請求項3に係る電気光学装置の駆動方法は、請求項1に記載の電気光学装置の駆動方法において、第1の水平走査期間に前記セットステップを行い、第2の水平走査期間に前記リセットステップを行うこと、特徴とする。ここで、第1の水平走査期間と第2の水平走査期間とは互いに異なっている必要がある。このため、前記セットステップと前記リセットステップとは重複することがない。なお、前記セットステップ及び前記リセットステップは一つの水平走査期間の全時間を使用して行う必要はなく、水平走査期間内に行えば良い。また、本明細書を通して、第1の水平走査期間及び第2の水平走査期間とは必ずしも連続した2つの水平走査期間を意味するのではなく、離散的に設定された場合をも含む。

【0010】

請求項4に係る電気光学装置の駆動方法は、請求項1乃至3のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、前記セットステップと前記リセットステップとで規定される前記セットーリセット動作を複数回繰り返すことにより階調を得ること、を特徴とする。このため、前記セットステップで電気光学素子の状態を選択し、前記リセットステップまでその状態を保持するので、このセットーリセット動作を複数回繰り返すことにより、階調を得ることが可能となる。なお、本明細書を通して、セットーリセット動作は先に定義されたセットステップとリセットステップとで規定される動作と定義する。

【0011】

請求項5に係る電気光学装置の駆動方法は、請求項4に記載電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セットステップと前記リセットステップと

の間の時間間隔がそれぞれ異なっていること、を特徴とする。

【0012】

請求項6に係る電気光学装置の駆動方法は、請求項4または5に記載の電気光学装置の駆動方法において、複数回繰り返す前記セットステップと前記リセットステップとの間の時間間隔がすべて異なっており、これら時間間隔の比が、前記時間間隔のうち最小の時間間隔を基準としておよそ $1 : 2 : \dots : 2^n$ (n は1以上の整数)となるように設定されていることを特徴とする。例えば、前記時間間隔の比が $1 : 2$ の2回のセットーリセット動作を行う場合、0、1、2、3の4階調の表示が可能である。一方、前記時間間隔の比が $1 : 1$ の2回のセットーリセット動作を行う場合、0、1、2の3階調となる。つまり、この電気光学装置の駆動方法では、セットーリセット動作の最小限の繰り返しで最大限の階調数が得られる。なお、前記時間間隔の比は必ずしも正確に $1 : 2 : \dots : 2^n$ (n は1以上の整数)である必要はなく、必要とされる階調精度に耐えうる程度に正確であれば良い。

【0013】

請求項7に係る電気光学装置の駆動方法は、請求項1乃至6のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、前記セット信号は、前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択する代わりに、前記ドライビングトランジスタの導通状態を決定する信号であること、を特徴とする。これは、ドライビングトランジスタの導通及び非導通の2つの状態以外にも中間的な導通状態が選択されうることを意味しており、セット信号が連続的な値または離散的に設定された3つ以上の値を有する電圧として与えられることにより実現することができる。この駆動方法はトランジスタの電流特性のばらつきの影響を受けやすく、画質の不均一となるやすいという欠点があるが、多くの階調数を実現するためには有望な方法である。

【0014】

請求項8に係る電気光学装置の駆動方法は、請求項1乃至7のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法において、前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、を特徴とする。有機エレクトロルミネッセンス素子は

一般的に消費電力が小さいという利点を有している。

【0015】

請求項9に係る電気光学装置は、請求項1乃至8のいずれかに記載の電気光学装置の駆動方法によって駆動されること、を特徴とする。

【0016】

請求項10に係る電気光学装置は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記スイッチングトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を発生させ、これに対応して前記ドライビングトランジスタをセットまたはリセットする信号を発生させる駆動回路を含むこと、を特徴とする。

【0017】

請求項11に係る電気光学装置は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記スイッチングトランジスタをオン状態またはオフ状態とする信号を前記走査線に供給する走査線ドライバーと、前記走査線ドライバーの動作に対応して前記ドライビングトランジスタをセットまたはリセットする信号を前記データ線に供給するデータ線ドライバーと、を含むことを特徴とする。

【0018】

請求項12に係る電気光学装置は、走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置であって、前記電気光学素子をセットするセットステップ及び前記電気光学素子をリセットするリセットステップを行うためのオン信号が走査線を介してスイッチングトランジスタに与えられること、を特徴とする。なお、請求項12におけるセットステップ及びリセットステップの意味は、請求項1におけるセットステップ及びリセットステップとそれぞれ実質的に同じ意味である。

このため、請求項9～12に記載の電気光学装置は時間階調法を行うためのリ

セット線を必要としない。従って、十分な電気光学素子の占有面積が確保できるという利点を有する。なお、さらに多くの階調数を必要とする場合は、この電気光学装置の画素内に副画素を設けるなどすれば、面積階調法との併用もできる。

【0019】

請求項13に係る電気光学装置は、請求項10乃至12のいずれかに記載の電気光学装置において、前記電気光学素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であること、を特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施例を説明する。

本発明の実施例に係る基本的回路は、摂氏600度以下の低温プロセスで形成された多結晶シリコン薄膜トランジスタ（低温poly-Si TFT）を備えている。低温poly-Si TFTは、大型で安価なガラス基板上に形成でき、パネル上に駆動回路を内蔵できるので、電気光学装置の製造に適している。また、小サイズでも電流供給能力が高いので、高精細な電流発光表示素子にも適している。なお、低温poly-Si TFT以外にも非晶質シリコン薄膜トランジスタ（a-Si TFT）、または有機半導体を用いる、いわゆる有機薄膜トランジスタにより駆動される電気光学装置に対しても、本発明は適用可能である。

【0021】

本発明の実施例に係る電気光学装置の画素等価回路を図1に示す。ここでは、電気光学素子として発光素子を用いた。走査線（S1）、データ線（D1）及び電源線（V）が形成され、走査線（S1）とデータ線（D1）の交点に対応して、発光素子（L11）と、発光素子（L11）を駆動するドライビングトランジスタ（DT11）と、このドライビングトランジスタ（DT11）を制御するスイッチングトランジスタ（ST11）と、キャパシタ（C11）と、を備えた電気光学装置であり、発光素子（L11）の一端は、陰極（A）に接続されている。ここではドライビングトランジスタ（DT11）はp型であるため、低電位のデータ信号によりドライビングトランジスタ（DT11）の導通が選択され、発

光素子（L11）は発光状態となる。一方、高電位のデータ信号によりドライビングトランジスタ（DT11）の非導通が選択され、発光素子は非発光状態となる。なお、この図に示した画素等価回路では、スイッチングトランジスタ（ST11）はn型、ドライビングトランジスタ（DT11）はp型であるが、これには限定されない。

【0022】

図2は、本発明の実施例に係る電気光学装置の配線及び画素配置を示す図である。複数の走査線（S1, S2, ...）および複数のデータ線（D1, D2, ...）により画素がマトリクス状に形成され、各走査線とデータ線との交点に対応して、複数の画素が形成されている。例えば、S1とD1の交点に対応して画素11が設けられている。画素は図1に示したようなスイッチングトランジスタ（ST11）、キャパシタ（C11）、ドライビングトランジスタ（DT11）、発光素子（L11）を含むものが基本的であるが、画素内に複数の副画素を含んでいるものであっても良い。なお、この図においては電源線を省略している。

【0023】

図3には、本発明の実施例に係る電気光学装置の駆動方法を示す。なお、ここでは水平走査期間（H）が2つの副水平走査期間（SH1及びSH2）から成っており、また、走査信号及びデータ信号は高電位の信号または低電位の信号のいずれかである。走査線（S1）には第1の走査信号SS（S1）が供給され、第2の走査線（S2）には第2の走査信号SS（S2）が供給され、第3の走査線（S3）には走査信号SS（S3）が供給される。第1のデータ線D1には第1のデータ信号DS（D1）が供給され、第2のデータ線D2には第2のデータ信号DS（D2）が供給され、第3のデータ線D3には第3のデータ信号DS（D3）が供給される。DS（D1）、DS（D2）及びDS（D3）において、斜線で示された部分はセット信号を示し、それ以外の部分はリセット信号を示す。ここでは、セット信号として発光素子を発光状態とする低電位のデータ信号を与えているが、発光素子を非発光状態とする場合は高電位のセット信号を与えれば良い。

【0024】

水平走査期間H1の副水平走査期間SH1に、「走査線(S1)を介してスイッチングトランジスタ(ST11)に第1のオン信号を与え、前記第1のオン信号を与える期間に対応してドライビングトランジスタ(DT11)の導通または非導通を選択するセット信号をデータ線D1及びスイッチングトランジスタ(ST11)を介してドライビングトランジスタ(DT11)に与える」セットステップにより発光素子の発光または非発光を選択する。水平走査期間H2の副水平走査期間SH2に「走査線(S1)を介してスイッチングトランジスタ(ST11)に第2のオン信号が与えられ、前記第2のオン信号を与える期間に対応してドライビングトランジスタ(DT11)の非導通を選択するリセット信号をデータ線D1及びスイッチングトランジスタ(ST11)を介して前記ドライビングトランジスタ(DT11)にリセット信号を与える」リセットステップにより発光素子の非発光を選択する。前記セットステップと前記リセットステップとに対応して、第1行第1列の画素11における発光期間(E1)が設定される。なお、信号に対してトランジスタまたは発光素子が応答するのに多少の時間を要することがあるため、この図に示したように発光期間の開始時間と終了時間がそれぞれセットステップの開始時間及びリセットステップの終了時間から多少ずれることがある。また、この図では第1及び第2のオン信号を与える期間とセット及びリセット信号を与える期間とがそれぞれ完全に重なっているが、使用状況やスペックによっては必ずしも完全に重なっている必要がない場合がある。

【0025】

次の走査線(S2)におけるセットステップ及びリセットステップは、走査線(S1)におけるセットステップ及びリセットステップとは重ならないようを行うが、図3に示したように最も近いタイミングで行うことが好ましい。以下、同様にして、3番目の走査線(S3)以降の各走査線についてセットステップ及びリセットステップを行い、一つの垂直走査期間が終了後、次の垂直走査期間に移行し、各走査線について同様にセットステップ及びリセットステップを行う。ここでは、発光期間E1、E2及びE3の長さの比はおよそ1:2:4であるが、これにより0、1、2、3、4、5、6、7の8階調が得られる。

【0026】

図3は、水平走査期間を2つの副水平走査期間に分割した場合の実施例を示したが、図4に示したようにセットステップまたはリセットステップを水平走査期間単位で設定することもできる。図4では、水平走査期間に完全に一致させるようにセットステップの期間及びリセットステップの期間を設定している。しかし、一つの水平走査期間の全時間を使ってセットステップ及びリセットステップを行わなくとも良い。

【0027】

複数回のセットーリセット動作のうち一部あるいは全部のセットーリセット動作を同一の水平走査期間に行っても良い。そのような実施例を図5に示す。この実施例では、水平走査期間（H）内の4つに分割された副水平走査期間（S.H）を単位として、セットステップ及びリセットステップを行い、最初の一回のセットーリセット動作を同一の水平走査期間内に行っている。2回目以降のセットーリセット動作では、セットステップを行う副水平走査期間と、リセットステップを行う副水平走査期間とは異なる水平走査期間に属している。各垂直走査期間において、1番目の走査線（S1）における水平走査期間終了後、2番目の走査線（S2）におけるセットーリセット動作を開始する。以下、同様にして、3番目の走査線（S3）以降の各走査線についてセットーリセット動作を行う。

なお、図3～5に示したいずれの電気光学装置の駆動方法においても、セットステップとリセットステップとの間の時間間隔の短いセットーリセット動作から順次行っているが、時間間隔の短いセットーリセット動作を最初に行う必要は必ずしもなく、時間間隔の異なるセットーリセット動作をどのような順番で行うかについては使用状況やスペックなどに応じて選択できる。また、図3～5に示した電気光学装置の駆動方法のように、データ線ドライバーなどの周辺回路系を単純化するために、一定の周期でリセット信号を与えることが好ましいが、必ずしも一定の周期でリセット信号を与える必要はなく、所望の発光期間の長さに対応させて、スイッチングトランジスタに与えるオン信号とリセット信号とのタイミングを適宜設定すれば良い。

【0028】

図6は、本発明の実施例に発光素子の電流特性を示す図である。横軸はドライビングトランジスタのゲート電極に与える制御電位(V_{sig})、縦軸は有機エレクトロルミネッセンス素子における電流値(I_{Iep})である。有機エレクトロルミネッセンス素子における電流値と発光輝度は、ほぼ比例関係にあるので、縦軸は発光輝度に対応しているものと考えてもよい。本実施例では有機エレクトロルミネッセンス素子を完全なオン状態または完全なオフ状態の2状態のいずれかに制御することが好ましい。従って、完全なオン状態または完全なオフ状態においては、電流値(I_{Iep})はほぼ一定なので、トランジスタ特性が変動しても、発光素子における電流値はほとんど変化せず、発光輝度もほぼ一定となる。このことから、画質均一性を実現することが可能となる。

【0029】

図7は本発明の実施例に係る電気光学装置の薄膜トランジスタの製造工程を示す図である。まず、ガラス基板1上に、 SiH_4 を用いたPECVDや、 Si_2H_6 を用いたLPCVDにより、アモルファスシリコンを形成する。エキシマレーザー等のレーザー照射や、固相成長により、アモルファスシリコンを多結晶化させ、多結晶シリコン層2を形成する(図7(a))。多結晶シリコン層2をパテーニングした後、ゲート絶縁膜3を形成し、さらにゲート電極4を形成する(図7(b))。リンやボロンなどの不純物をゲート電極4を用いて自己整合的に多結晶シリコン層2に打ち込み、MOSトランジスタ5a及び5bを形成する。なお、ここでは5a及び5bはそれぞれp型トランジスタ及びn型トランジスタである。第1層間絶縁膜6を形成した後、コンタクトホールを開孔し、さらにソース電極およびドレイン電極7を形成する(図7(c))。次に、第2層間絶縁膜8を形成した後、コンタクトホールを開孔し、さらにITOから成る画素電極9を形成する(図7(d))。

【0030】

図8は、本発明の実施例に係る電気光学装置の画素の製造工程を表わす図である。まず、密着層10を形成し、発光領域に対応して開口部を形成する。層間層11を形成した後、開口部を形成する(図8(a))。次に、酸素プラズマやCF₄プラズマなどのプラズマ処理を行うことにより基板表面の濡れ性を制御する

。その後、正孔注入層12および発光層13をスピンドルコート、スキーイジ塗り、インクジェットプロセスなどの液相プロセスや、スパッタ、蒸着などの真空プロセスにより形成し、さらにアルカリ金属を含んだ陰極14を形成する。最後に封止層15を形成し、有機エレクトロルミネッセンス素子を完成させる(図8(b))。密着層10の役割は、基板と層間層11との密着性向上し、また、正確な発光面積を得ることである。層間層11の役割は、ゲート電極4やソース電極およびドレイン電極7から陰極14を遠ざけて、寄生容量を低減すること、及び、液相プロセスで正孔注入層12や発光層13を形成する際に、表面の濡れ性を制御し、正確なパターニングを行うことである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例に係る電気光学装置の画素等価回路を示す図である。

【図2】

本発明の実施例に係る電気光学装置の画素配置を示す図である。

【図3】

本発明の実施例に係る電気光学装置の駆動方法を示す図である。

【図4】

本発明の実施例に係る電気光学装置の駆動方法を示す図である。

【図5】

本発明の実施例に係る電気光学装置の駆動方法を示す図である。

【図6】

本発明の実施例に係る発光素子の電流特性を示す図である。

【図7】

本発明の実施例に係る電気光学装置の製造工程の一部を示す図である。

【図8】

本発明の実施例に係る電気光学装置の製造工程を一部を示す図である。

【符号の説明】

V 電源線

A 陰極

L 1 1 発光素子

D T 1 1 ドライビングトランジスタ

S T 1 1 スイッチングトランジスタ

C 1 1 キャパシタ

S 1 1 番目の走査線

S 2 2 番目の走査線

D 1 1 番目のデータ線

D 2 2 番目のデータ線

H 水平走査期間

H 1 最初の水平走査期間

H 2 2 番目の水平走査期間

H 3 3 番目の水平走査期間

H 4 4 番目の水平走査期間

S H 副水平走査期間

S H 1 1 番目の副水平走査期間

S H 2 2 番目の副水平走査期間

S S (S 1) 1 番目の走査線の走査信号

S S (S 2) 2 番目の走査線の走査信号

S S (S 3) 3 番目の走査線の走査信号

D S (D 1) 1 番目のデータ線のデータ信号

D S (D 2) 2 番目のデータ線のデータ信号

D S (D 3) 3 番目のデータ線のデータ信号

E 1 画素 1 1 の第 1 の発光期間

E 2 画素 1 1 の第 2 の発光期間

E 3 画素 1 1 の第 3 の発光期間

V s i g 制御電位

I I e p 電流値

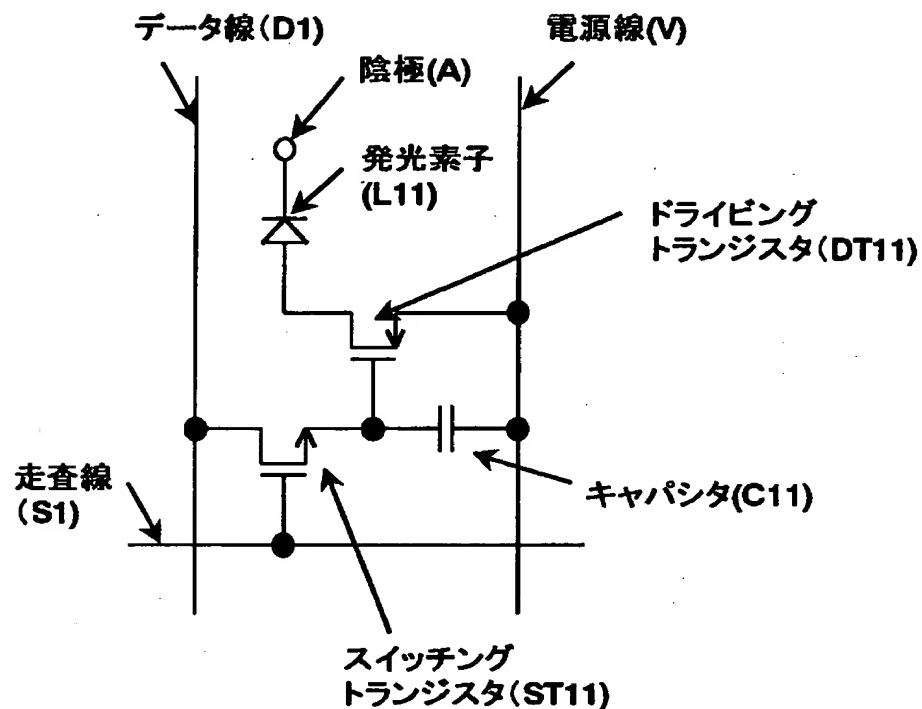
1 ガラス基板

2 多結晶シリコン層

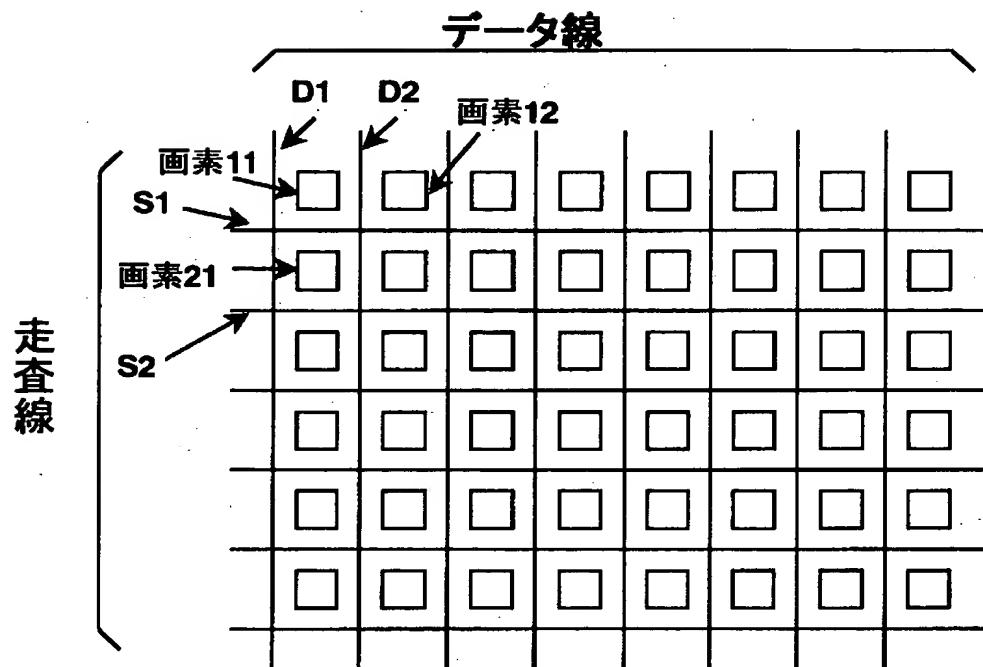
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 ゲート電極
- 5 a p型トランジスタ
- 5 b n型トランジスタ
- 6 第1層間絶縁膜
- 7 ソース電極およびドレイン電極
- 8 第2層間絶縁膜
- 9 画素電極
- 10 密着層
- 11 層間層
- 12 正孔注入層
- 13 発光層
- 14 陰極
- 15 封止層

【書類名】 図面

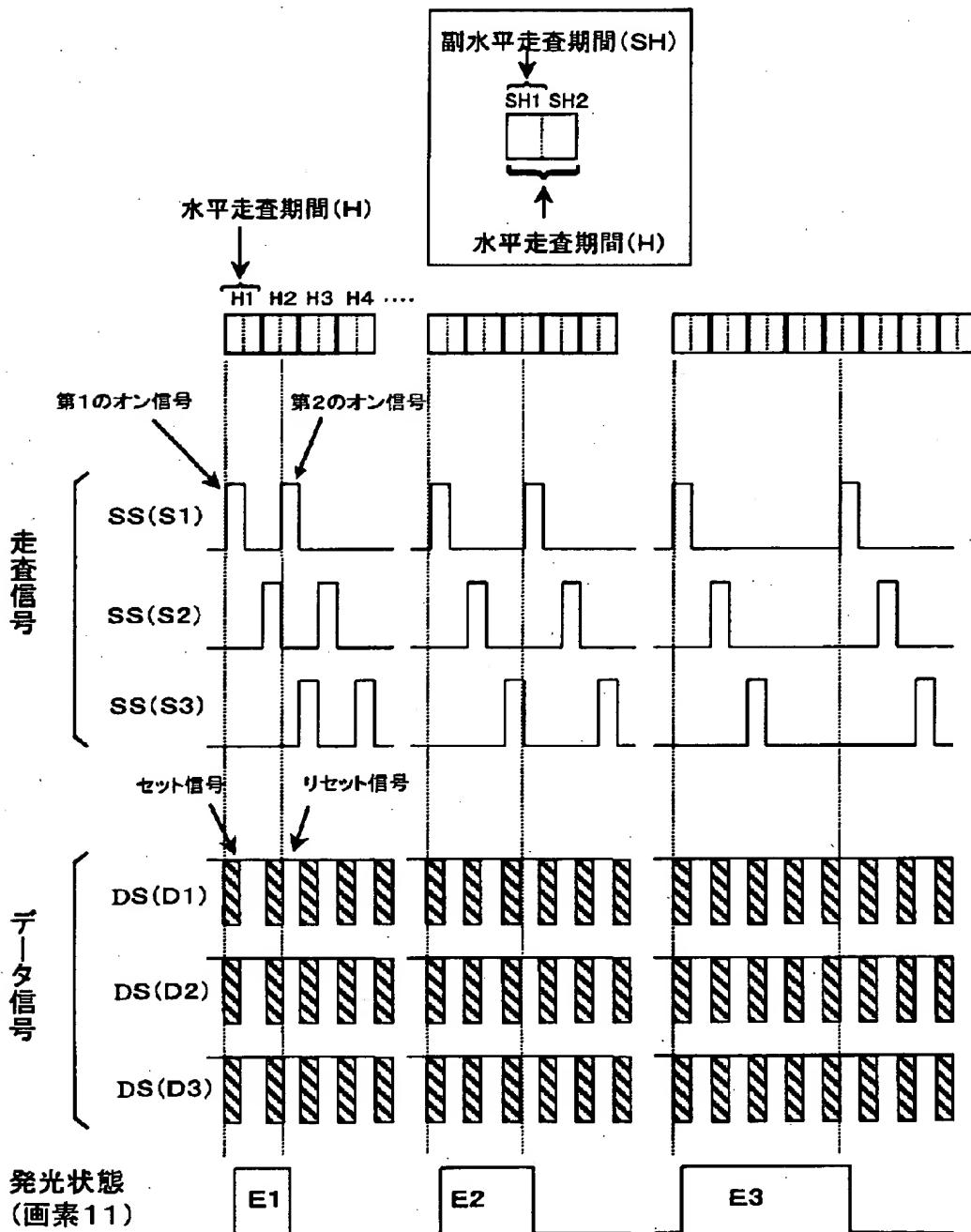
【図1】



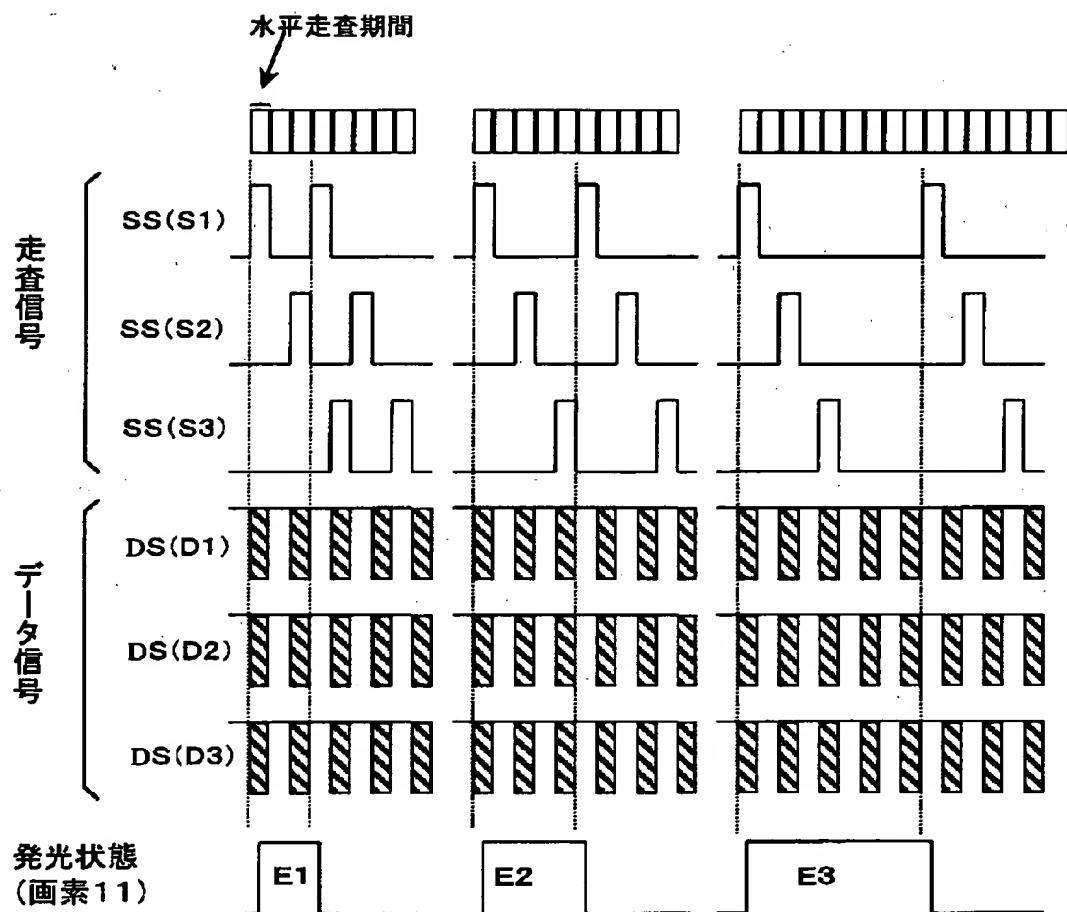
【図2】



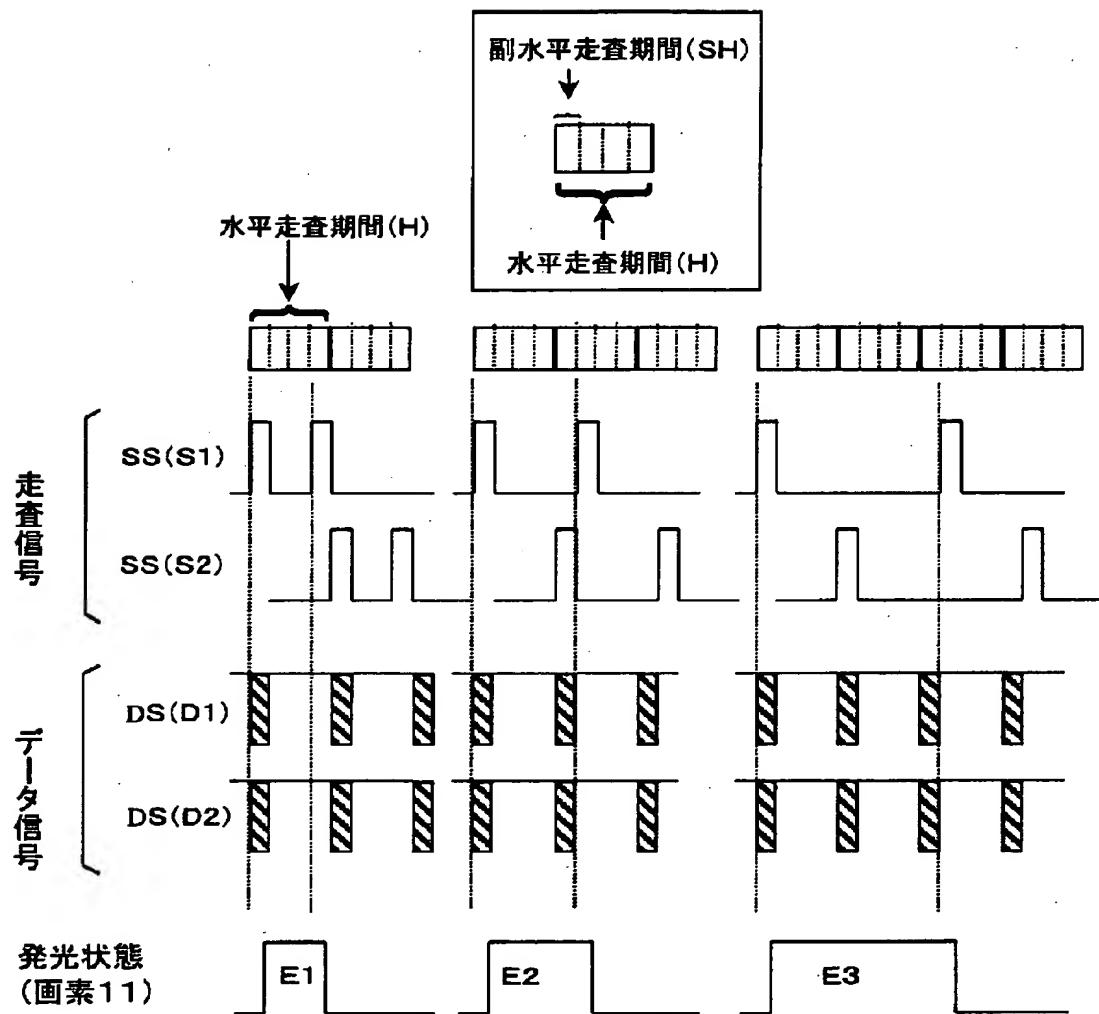
【図3】



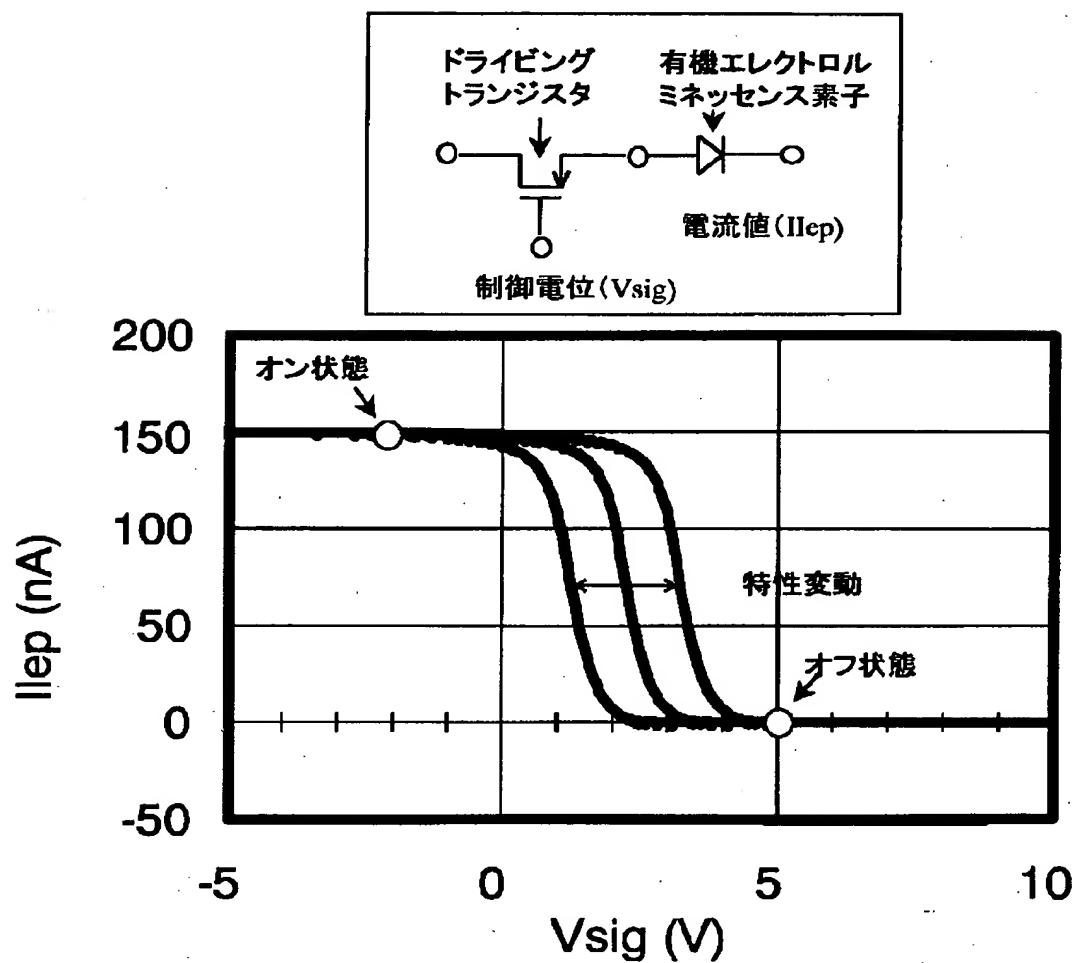
【図4】



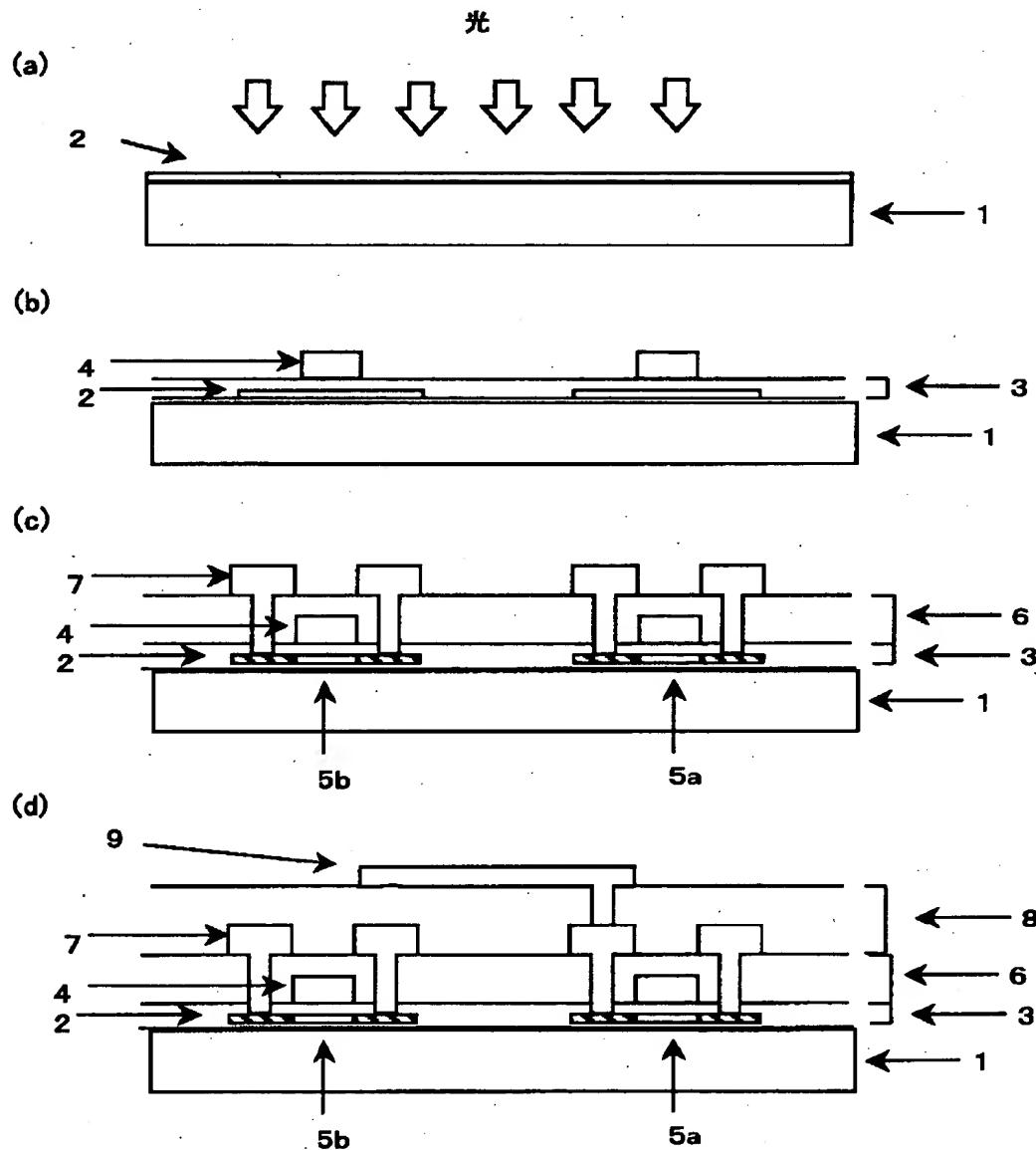
【図5】



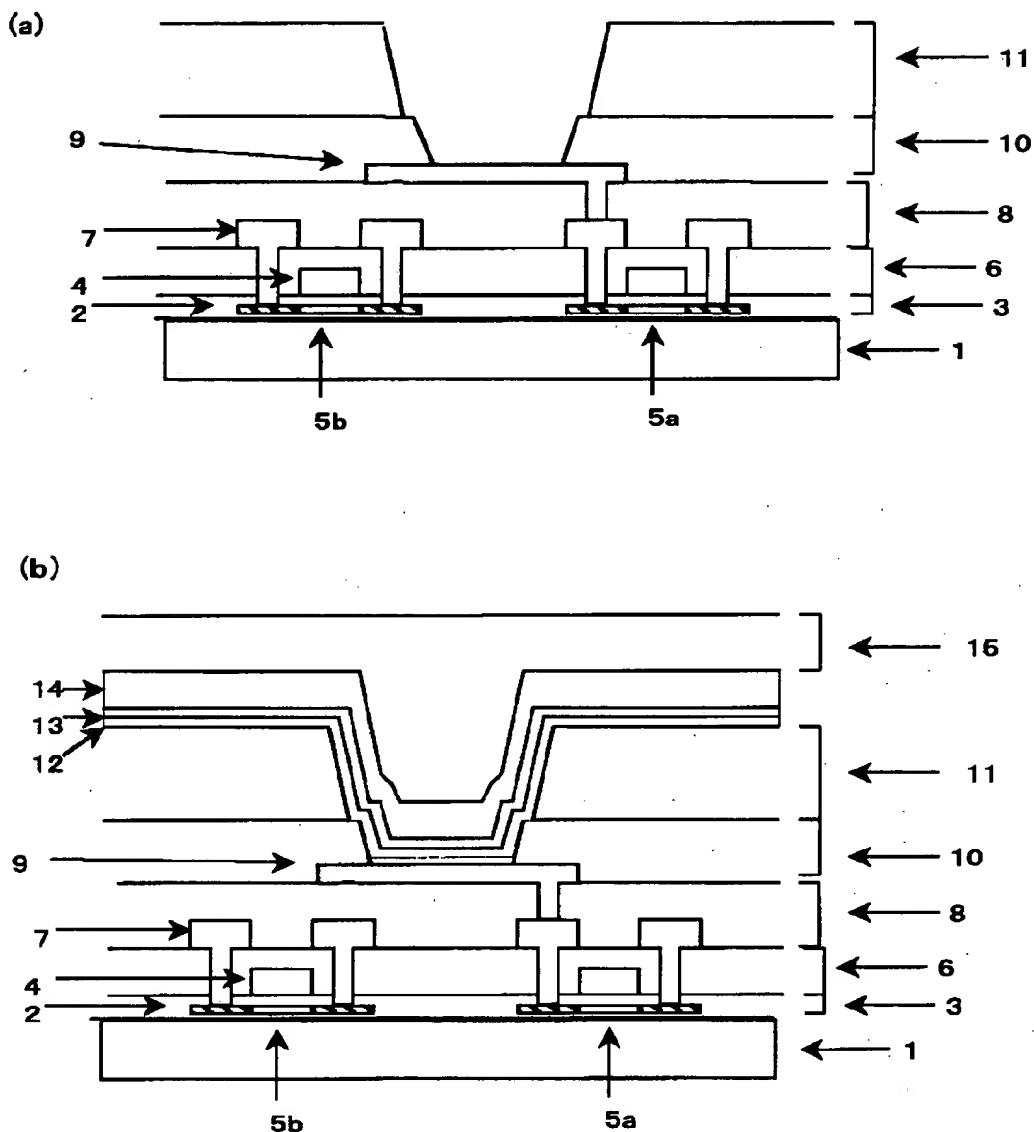
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リセット線を設けることなしに、有機エレクトロルミネッセンス表示装置などの電気光学装置の多階調表示を時間階調法により行う方法、及びこの方法により駆動される電気光学装置を提供する。

【解決手段】 走査線とデータ線との交点に対応して、電気光学素子と、この電気光学素子を駆動するドライビングトランジスタと、このドライビングトランジスタを制御するスイッチングトランジスタと、を備えた電気光学装置において、オン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、これに対応して前記ドライビングトランジスタの導通または非導通を選択するセット信号を前記ドライビングトランジスタに与えるセットステップと、オン信号を前記走査線を介して前記スイッチングトランジスタに与え、これに対応して前記ドライビングトランジスタを非導通とするリセット信号を前記ドライビングトランジスタに与えるリセットステップと、で規定されるセットーリセット動作を複数回繰り返すことにより階調を得る。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社